

Mesure d'un indice de réfraction

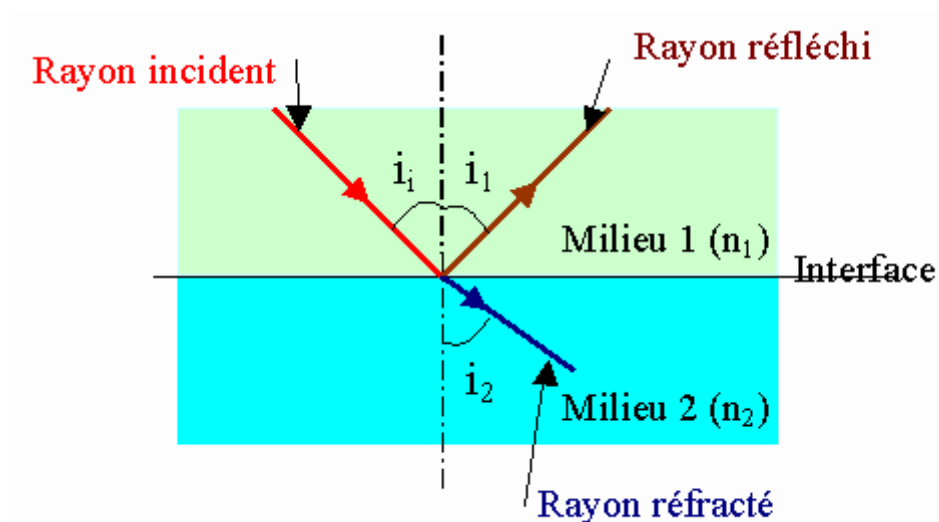
L'indice de réfraction est une propriété physique utilisée pour caractériser les liquides. Il est noté n et est caractéristique de chaque milieu transparent (en particulier les liquides). L'indice de réfraction caractérise la vitesse de la lumière dans les liquides. Par exemple, un indice de réfraction de 1.500 signifie que dans le liquide considéré, la lumière se déplace 1.500 fois moins vite que dans le vide. Ainsi, pour une onde monochromatique, de longueur d'onde λ , à température et pression fixées, l'indice n du liquide considéré est défini par le rapport entre la vitesse de la lumière dans le vide, notée c et celle mesurée dans ce milieu, notée v : $n = c/v$.

Lorsqu'un faisceau lumineux heurte la surface qui sépare deux milieux transparents et d'indices de réfraction différents (n_1 et n_2), il se sépare en deux rayons :

- Un rayon réfléchi formant un angle i_1 par rapport à la normale à l'interface des deux milieux.
- Un rayon réfracté avec un angle i_2 par rapport à la même normale.

D'après la **loi de Descartes**, les trois rayons (incident, réfléchi et réfracté) sont dans le même plan et ils sont liés par les relations :

$$n_1 \sin(i_i) = n_1 \sin(i_1) \text{ soit } i_i = i_1 \text{ et } n_1 \sin(i_1) = n_2 \sin(i_2)$$



Les réfractomètres les plus largement répandus d'Abbe et de Pulfrich mesurent l'angle de réfraction i_2 du rayon lumineux qui est relié à l'angle d'incidence i_1 selon la loi de Snell-Descartes. Le dioptré considéré ici est l'interface formée par la substance S dont on veut déterminer son indice de réfraction n_s et le prisme P qui a un indice de réfraction élevé n_p . D'après la loi de Snell - Descartes, l'indice de réfraction de la substance est défini ainsi : $n_s = n_p \cdot (\sin(i_2) / \sin(i_1))$.

Description de l'appareil

Le réfractomètre est constitué :

- d'un prisme mobile (prisme d'éclairage)
- d'un prisme fixe (prisme de référence)
- d'un oculaire permettant de pointer la limite de séparation des deux plages éclairée et obscure, ainsi que la lecture de l'échelle des indices (ils sont munis d'un système de lentilles dont le réglage permet une vision nette pour chaque utilisateur)
- d'un dispositif d'éclairage de l'échelle des indices
- d'un bouton moleté (1) permettant d'amener la limite de séparation dans le réticule de l'oculaire placé le plus haut
- d'un bouton moleté (2) qui fait tourner le prisme compensateur permettant de supprimer les colorations que pourrait présenter la limite de séparation des zones claire et obscure
- d'un thermomètre pour repérer la température lors de la mesure de l'indice.



Marche à suivre

Réglages

- 1) Brancher l'appareil et mettre en route l'éclairage
- 2) Repérer la température à l'aide du thermomètre
- 3) Relever le prisme mobile d'éclairage et le nettoyer soigneusement les deux faces de verre apparentes, si nécessaire (papier imbibé d'éthanol).

Dépôt du produit et lecture de l'indice de réfraction

- 1) Déposer le liquide en quantité suffisante à l'aide d'une pipette sur la face horizontale du prisme de référence

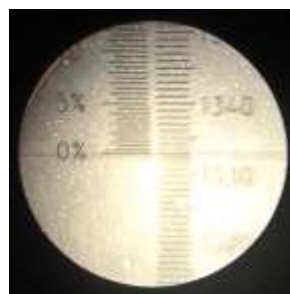
Eviter tout contact entre la pipette et le prisme pour ne pas rayer ce dernier.

2) Rabattre doucement le prisme mobile.

3) En regardant dans l'oculaire
- agir sur le bouton moleté (1) de façon à amener dans le champ de vision la limite de séparation des deux zones (claire et obscure). Cette ligne de séparation est plus ou moins nette (irisation)
- agir sur le bouton moleté (2) pour rendre nette cette ligne de séparation (suppression des irisations)
- ajuster cette ligne à l'intersection du réticule par action sur le bouton moleté (1).



4) En regardant dans l'oculaire lire la valeur de l'indice de réfraction. (On peut apprécier la quatrième décimale).



Nettoyage de l'appareil.

1) Une fois la mesure faite soulever le prisme mobile, essuyer une première fois, délicatement, les deux prismes avec un morceau de papier propre imbibé d'alcool, puis sécher avec un papier sec.

2) Refermer lentement les prismes

Notation

Afin de préciser la température et la longueur d'onde considérées, on fait suivre l'indice de réfraction n d'un exposant représentant la température et d'un indice indiquant la nature de la radiation monochromatique de référence considérée. Dans la littérature, l'indice de réfraction est souvent donné à 20°C, à la longueur d'onde de référence de la raie D du sodium (589 nm), il s'écrit donc n_D^{20} . Afin de ramener la valeur de l'indice de réfraction mesuré pour un liquide à une température T , en degré Celsius, à la valeur référencée à 20°C, on peut utiliser une relation affine valable pour de faibles écarts de température :

$$n^{20} = n^T + 0,00045 \cdot (T - 20) \text{ où } T \text{ est la température exprimée en degré Celsius}$$